

## **TRAVAUX ORIGINAUX**

*Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1964, **17**, n° 2 (187-196)

# **Note sur la Rhinotrachéite infectieuse bovine en Afrique centrale.**

## **Isolement du virus ; enquête sérologique**

par **A. PROVOST, C. BORREDON et C. FERÉOL**

Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux  
Laboratoire de Recherches vétérinaires de Farcha, Fort-Lamy (Tchad)

### **RÉSUMÉ**

Les auteurs décrivent quelques aspects cliniques de la rhinotrachéite bovine en Afrique centrale et relatent les circonstances des premiers isollements du virus de cette maladie sur le continent africain. Les résultats d'une enquête sérologique restreinte montrent que les anticorps neutralisants spécifiques se rencontrent au Tchad, en République Centrafricaine et au Cameroun sur 30 p. 100 des jeunes adultes. Quelques aspects particuliers de l'épizootologie sont discutés.

Depuis quinze ans le virus-vaccin capripéste est employé au Tchad pour la vaccination contre la peste bovine (1) et depuis près de vingt ans dans le Nord-Cameroun. Les campagnes de vaccinations se sont particulièrement intensifiées depuis deux ans, par suite de l'application du P. C. 15 de la C. C. T. A. (2). Il en est résulté une diminution spectaculaire des foyers de peste bovine : en 1963, aucun cas de peste n'a été signalé dans le Nord-Cameroun, et quatre seulement sont apparus au Tchad.

Il convenait donc, en ces circonstances, de contrôler avec soin les foyers de maladie suspectée d'être la peste bovine. Nous avons en effet déjà mis l'accent sur la possibilité de confusion clinique entre la peste bovine due à des virus hypo-virulents évoluant sur un bétail semi-immun et les infections virales du groupe « mucosal disease » (3).

Or depuis cinq ans, vétérinaires et éleveurs des alentours du lac Tchad rapportent l'existence d'une maladie bovine, à allure infectieuse et peu contagieuse, \* qu'ils ont tout d'abord remarquée sur des vieux animaux plusieurs fois vaccinés

contre la peste bovine. Les symptômes relevés sont des plus vagues ; l'isolement du virus n'ayant pas été tenté à cette époque, nous ne pouvons en toute certitude les rapporter au syndrome que nous avons nous-mêmes observé. Ils rappellent ceux des formes eutrophiques et non ulcérales de peste bovine ; l'infection est bénigne et la guérison suit une indisposition de quelques jours. En 1961 nous avons pu observer ce syndrome dans un troupeau de jeunes adultes vaccinés depuis deux mois contre la peste ; seuls quelques veaux à la mamelle moururent par suite de l'agalaxie temporaire de leur mère. Se posait en conséquence la question de l'étiologie de ce syndrome, inquiétant parce qu'il pouvait mettre en doute la valeur de la vaccination antipeste, passionnant aussi sur le plan de la pathologie tropicale.

En juin 1963, nous avons eu la bonne fortune

(\*) Nous tenons à remercier notre confrère, le Dr BORIES, qui le premier a attiré notre attention sur ce syndrome, ainsi que Monsieur le Contrôleur d'Elevage Perrier et le personnel de la Compagnie Pastorale d'Elevage de Massakory (Tchad).

d'examiner un troupeau de 85 génisses touchées par cette maladie. Ces femelles étaient âgées de 2 ans environ, non saillies en principe et en excellent état d'entretien. Lors de notre examen elles étaient atteintes de ce que les pasteurs foubés appellent en langue fellata du Tchad : *tonguel* ; ces derniers ajoutent que pendant une journée il ne faut pas donner à boire aux malades sous peine de les voir mourir à brève échéance (?). Nous avons relevé sur près de la moitié des génisses une congestion conjonctivale et nasale ; nombre d'entre elles présentaient un jetage nasal clair, muqueux, s'écoulant en longs filaments hors des naseaux. Quelques-unes toussaient lorsqu'on leur comprimait la trachée. Toutes enfin présentaient une vestibulite et une vaginite aiguës ; les muqueuses vestibulaires et vaginales étaient fortement congestionnées, recouvertes de mucus ; des points blanchâtres de 1 mm de diamètre environ, en surplomb par rapport au reste de la muqueuse et entourés d'un halo violemment congestionné, parsemaient la moitié inférieure du vestibule et s'accumulaient en grappes autour du clitoris. Aucun signe d'entérite n'était visible et ne le fût pendant toute l'évolution. En trois jours, les phénomènes congestifs de la tête avaient disparu. Quinze jours plus tard ne subsistaient plus sur les muqueuses génitales que les formations blanchâtres précédemment décrites, sans halo inflammatoire.

D'après les pasteurs, l'appétit des génisses n'avait diminué que pendant un jour ou deux.

Cette symptomatologie était particulièrement évocatrice des deux syndromes : rhinotrachéite infectieuse bovine (\*) et vaginite dite « granuleuse », affections virales dont on sait qu'elles sont dues au même virus (4). Nous avons effectué des prélèvements en conséquence et isolé nos premières souches de virus (R. I. B./Massakory/1).

En d'autres circonstances, nous avons vu une maladie à prédominance respiratoire évoluer aussi bien sur des adultes que sur les veaux d'un troupeau.

C'est ainsi que nous avons eu l'occasion de l'observer sur de jeunes mâles âgés de deux à trois ans, vaccinés contre la peste depuis un an

avec le virus capripéristique. On note là encore une violente congestion de la conjonctive et de la muqueuse nasale, moins intense sur les muqueuses labiales, gingivales et buccales. Puis se font jour un jetage et une salivation plus ou moins abondants accompagnés d'une toux rauque en « coup de hache ». Dans un cas, nous avons observé une opacification cornéenne. Une diarrhée s'installe alors. Elle rétrocede en quelques jours en même temps que s'amendent les signes congestifs. Les animaux recouvrent vite la bonne santé ; il n'y a pas de mortalité. C'est à partir des prélèvements réalisés dans un tel foyer (signalé par les propriétaires comme étant de la peste bovine) que nous avons fait notre second isolement (R. I. B./Massakory/2).

Enfin, au laboratoire même, nous avons isolé à deux reprises le virus R. I. B. à partir de bouvillons récemment achetés en République Centrafricaine pour les besoins d'une expérimentation sur le virus pestique et parqués depuis quelques jours dans des étables de quarantaine. Les symptômes extériorisés ne laissent aucun doute sur la nature de la maladie, tellement ils rappelaient les descriptions cliniques de rhinotrachéite. Il est à ce propos remarquable de constater que sur 19 bouvillons d'un lot, seuls trois ont été atteints. Le jetage oculaire se concrétise en magma à l'angle inféro-interne de l'œil et sur le bord libre des paupières. Les autres présentent des conjonctivites uni ou bilatérales, quelques-uns avec complication de kératite diffuse. A cette maladie à prédominance respiratoire et oculaire, nos bouviers foubés donnent le nom de « n'dayou » ou de « lahova » en langue peuhle ; il semble donc qu'il s'agit là d'une affection bien connue et qui n'est pas d'importation récente (figures 1, 2, 3 et 4).

Si nous avons insisté sur les symptômes relevés, c'est que bien souvent ils conduisent les cliniciens non avertis au diagnostic de peste bovine. Il est possible, en effet, que les manifestations cliniques à leur début puissent en imposer pour de la peste, tout spécialement lorsqu'existe la diarrhée. Mais l'épizootiologie particulière et l'absence de mortalité introduiront ensuite un doute, bien que l'on retrouve ces deux caractères avec les souches pestiques hypovirulentes qui existent dans le centre africain (3). Pour cette raison, les moyens d'investigation virologique doivent

(\*) En abrégé R. I. B.



Fig. 1 et 2. — On notera les copieuses concrétions de l'angle inféro-interne de l'œil et, sur la fig. 1, le petit ulcère existant dans l'angle supéro-externe du naseau.

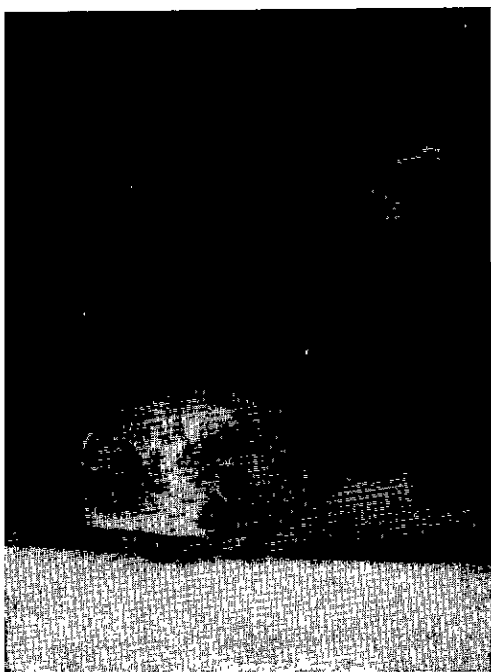


Fig. 3 et 4. — Sur la fig 3, on remarquera l'ulcère de la cornée et sur la fig. 4, représentant le même animal vu sous un angle différent, la perte de substance du museau.

être mis en œuvre dans toute maladie suspecte ; c'est la règle que nous nous sommes imposés au laboratoire.

Une fois isolé et authentifié le virus responsable des syndromes relatés comme étant celui de la rhinotrachéite infectieuse bovine, se posait le problème de sa distribution dans la région de recherches de notre Institut. A cet effet, furent pratiquées des séro-neutralisations de sondage sur les sérums envoyés au laboratoire pour divers séro-diagnostic, en provenance du Tchad, de la République Centrafricaine et du Cameroun.

Le but de la présente note est de décrire l'isolement des souches de virus R. I. B. et d'exposer le résultat des séro-neutralisations effectuées.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### A. — Prélèvements

1. Foyer Massakory 1. Mucus nasal et vaginal prélevés à partir d'une même génisse sur des écouvillons de coton préservés dans des tubes à essai stériles et immédiatement réfrigérés après le prélèvement. L'ensemencement se fait sur des cultures cellulaires dans les heures suivant le prélèvement, après une opération gel-dégel destinée à détruire le maximum de bactéries.

2. Foyer Massakory 2. Les symptômes étant plus évocateurs d'une peste atypique que de la rhinotrachéite, on prélève avec toutes précautions d'asepsie la rate d'un veau malade abattu à ce propos. La rate est transportée sous froid au laboratoire et ensemencée le lendemain du prélèvement. Pour ce faire, un fragment de rate est broyé au 1/100 en solution de Hanks contenant des antibiotiques ; après centrifugation on ensemence 1 ml de surnageant sur cultures cellulaires.

3. Prélèvements au laboratoire. La technique a consisté à laver les cavités nasales des malades avec 20 ml d'une solution de P. B. S. additionnée d'antibiotiques, injectée avec force à l'aide d'une seringue et recueillie dans une boîte de Pétri lorsqu'elle s'écoule des naseaux. L'ensemencement se fait sur cultures cellulaires soit directement soit après congélation et décongélation du prélèvement.

### B. — Cultures cellulaires

Reins d'embryon de veau de première expla-

tion, digérés et mis en culture selon les procédés classiques en milieu à l'hydrolysate de lactalbumine-extrait de levure enrichi de 10 p. 100 de sérum de veau. Lorsque la couche cellulaire est confluite, on élimine le milieu de croissance et on rince trois fois au liquide de Hanks pour ôter toute trace d'anticorps éventuellement apportés par le sérum de veau. L'ensemencement des prélèvements ou des virus de passage se fait par absorption d'une heure à 37° C sur le tapis cellulaire. On remet en culture dans un milieu d'entretien à l'hydrolysate de lactalbumine contenant ou non, suivant les expériences, 5 p. 100 de sérum de poulain.

### C. — Identification du virus

Elle se fait par séro-neutralisation en culture cellulaire, utilisant la technique « sérum constant-virus variable ».

L'antisérum est obtenu en infectant par voie conjonctivale une génisse maintenue en étable d'isolement avec la souche R. I. B./L. A. E. du New York State Veterinary College ; on la saigne 50 jours après l'infection et l'on s'assure alors que son sérum prélevé avant l'infection ne neutralise pas le virus R. I. B./L. A. E. alors que le sérum après infection le neutralise à un titre élevé.

Les dilutions décimales en liquide de Hanks des virus de passage (R. I. B./Mass./1 et R. I. B./Mass./2) sont mises en incubation pendant une heure à 37° C avec une quantité égale de sérum de génisse anti-R. I. B. puis des quantités de 0,1 ml de ces mélanges aux différentes dilutions de virus sont portées dans des tubes de cultures cellulaires rincés trois fois au Hanks. On remet en culture dans un milieu au sérum de poulain après une heure d'absorption à 37° C.

On réalise la même opération avec les mêmes dilutions du virus à identifier en utilisant cette fois un sérum de bovin dont on sait qu'il n'a pas d'anticorps neutralisant le virus R. I. B.

### D. — Séro-neutralisations

Nous avons suivi une technique inspirée de celle de GREIG (5).

On constitue une banque de virus R. I. B./L. A. E. par culture de cette souche sur cultures cellulaires

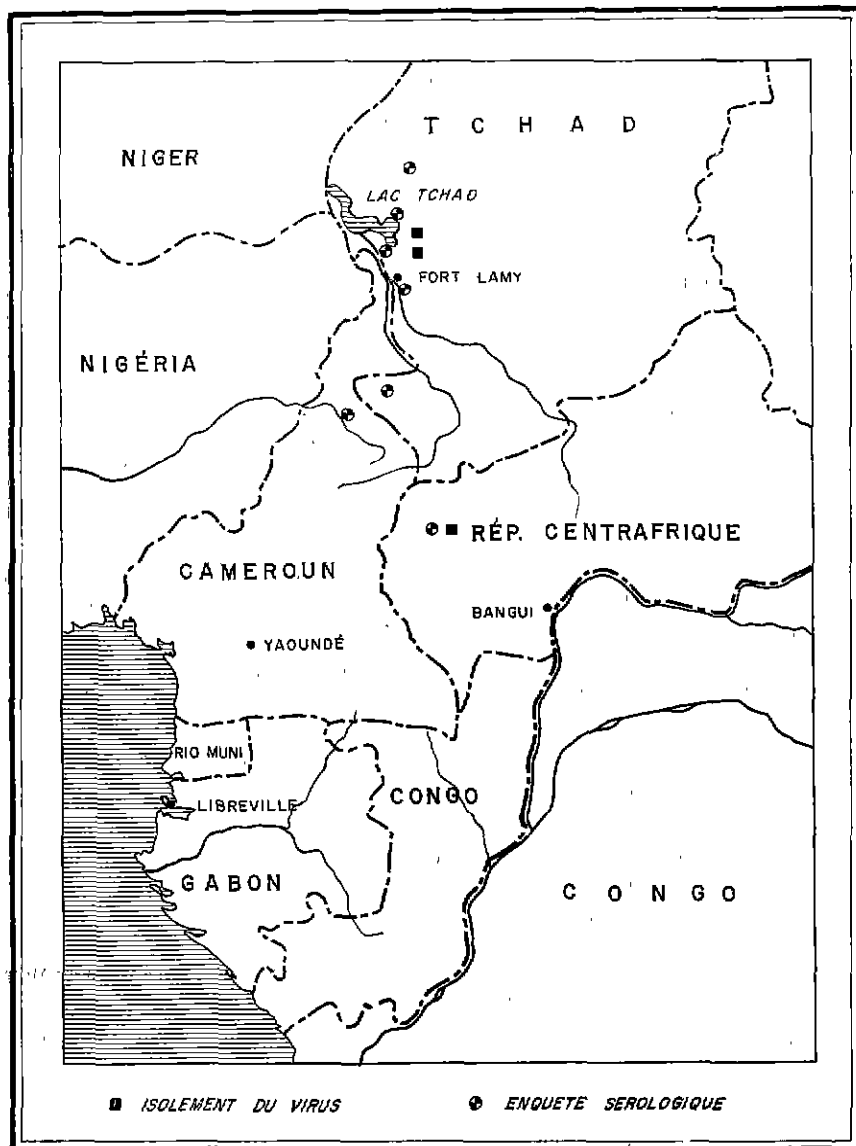
de reins d'embryon de veau de première explantation, récolte du matériel virulent quand l'effet cytopathique est maximum, centrifugation des liquides de culture, répartition en ampoules sous le volume de 2 ml et conservation à  $-20^{\circ}\text{C}$ . Cette banque est titrée périodiquement ; son titre reste stable pendant plusieurs mois, aux alentours de  $10^{-5.3}$  DCP<sub>50</sub>/ml. Les sérums examinés ont trois origines territoriales (voir carte).

— Sérums de bovins du Tchad, obtenus sur des bovins d'expériences achetés par le laboratoire dans les régions nord et est ; sérums de

bovins d'expériences de contrôle d'immunité antipestique prélevés dans le nord, le sud-est et les alentours du lac Tchad.

— Sérums de bovins de République Centrafricaine, prélevés sur des bovins achetés dans la région de Bouar et amenés par camion au laboratoire ; ils sont saignés dès leur arrivée.

— Sérums de bovins du Cameroun, provenant d'expériences de contrôle d'immunité antipestique sur les bouvillons de la région de Garoua.





Après saignée et décantation, les sérums sont conservés à  $-20^{\circ}\text{C}$  (quelques-uns pendant plus d'un an) ; ils ne sont pas inactivés à  $56^{\circ}\text{C}$ .

Pour effectuer les séro-neutralisations, on dilue en milieu à l'hydrolysate de lactalbumine contenant 5 p. 100 de sérum de poulain le contenu d'une ampoule de la banque de virus, de façon à avoir 200 DCP<sub>50</sub> par ml. On mélange 1 ml de virus dilué à 1 ml de chacun des sérums à examiner, préalablement dilués au demi dans le même milieu à l'hydrolysate de lactalbumine contenant 5 p. 100 de sérum de poulain.

Les mélanges de sérum-virus sont incubés à  $37^{\circ}\text{C}$  ; au bout de ce temps on répartit les deux ml de chaque mélange dans deux tubes (à raison de 1 ml/tube) de cultures cellulaires de veau de première explantation, rincés préalablement 3 fois au liquide de Hanks. On place les tubes sur le tambour d'un « roller tubes » à  $37^{\circ}\text{C}$  et on lit au bout de 3 jours. On apprécie la présence ou l'absence d'effet cytopathique ; lorsqu'un tube sur deux présente un effet cytopathique, le sérum est néanmoins considéré comme positif. Des tubes-contrôles du titre du virus et de l'absence de toxicité du sérum de poulain pour les cultures cellulaires sont incorporés dans la réaction ; on y adjoint en contrôle un sérum neutralisant connu.

En quelques occasions, des titrages de sérums positifs ont été réalisés selon le même procédé mais en éprouvant ces sérums à des dilutions allant du 1 : 2 au 1 : 128.

## RÉSULTATS

### 1. — Isolement et identification des virus

Des prélèvements de mucus nasal et vaginal du foyer Massakory 1 et du broyat de rate prélevé dans le foyer Massakory 2, on isole en 48 heures un virus cytopathogène : la nappe cellulaire se rétracte et apparaissent des foyers rappelant des grappes de raisin, constitués de grosses cellules arrondies accolées les unes aux autres. Cette lésion cytopathique est caractéristique du groupe herpétique dont fait partie le virus de la rhinotrachéite.

L'identité des trois souches de virus (nasal, vaginal et rate) devait être prouvée par des épreuves de séro-neutralisation à « sérum constant-virus variable » utilisant un immun-sérum anti R. I. B. : les trois souches de virus cytopathogènes étaient neutralisées à toutes les dilutions ( $10^{-1}$  à  $10^{-6}$ ) dans l'immun-sérum alors qu'elles ne l'étaient aucunement dans un sérum « normal » de veau. On peut donc apposer de bon droit l'étiquette de virus R. I. B. à ces trois souches.

L'isolement du virus à partir des prélèvements obtenus sur les malades de notre étable de quarantaine a donné un virus ayant les mêmes caractères cytopathogènes ; son identification par séro-neutralisation n'a toutefois pas été réalisée.

### 2. — Enquête sérologique

Le tableau suivant collige les résultats :

Provenance géographique des sérums	nombre examiné	positifs	p.100 positifs
Sérums du Tchad	17	0	0
(nord	10	3	33
(centre	15	6	40
(sud-ouest			
Sérums de R.C.A.	25	11	44
Sérums du Cameroun	36	10	28

## DISCUSSION

La description clinique de la rhinotrachéite infectieuse bovine et l'isolement de son agent causal que nous avons fait sont les premiers réalisés sur le continent africain.

Il semble néanmoins que la maladie ne soit pas d'importation récente puisque les pasteurs foubés la connaissent et lui ont donné les noms spécifiques de *n'dayou* et de *lahoua*. Par ailleurs l'enquête sérologique restreinte à laquelle nous nous sommes livrés montre qu'elle est largement répandue dans le centre africain. Elle existerait également en Côte d'Ivoire (6).

Un virus (souche F. H. 335) sérologiquement identique au virus R.I. B. a récemment été isolé par MARÉ et VAN RENBURG (7) en Afrique du Sud à partir d'exsudats vaginaux de vaches atteintes de vaginite et de cervicite ; toutefois, le syndrome rhinotrachéite n'a pas été signalé par ces auteurs dans les troupeaux et, expérimentalement, ils n'ont pu reproduire avec ce virus la rhinotrachéite par instillation nasale et trachéale.

Sauf pour un symptôme, les modalités cliniques de la R. I. B. d'Afrique centrale n'offrent rien de très particulier ; tout au plus peut-on insister sur sa bénignité puisque nous ne l'avons jamais vue entraîner la mort, même sur des bouvillons profondément infestés de *Bunostomum phlebotomum* à l'état adulte. Les épisodes diarrhéiques ne sont toutefois pas classiques (3) ; sont-ils dus dans les cas où nous les avons observés à l'action pathogène du virus R. I. B. à un entéro-virus que nous n'avons pas isolé ou à une coccidiose concomitante, c'est un point qui n'est pas éclairci. Toutefois, ayant pu observer ces épisodes diarrhéiques frustes aussi bien en brousse qu'au laboratoire, nous pensons devoir mettre l'accent sur eux car il est possible qu'ils signalent de leur présence un caractère particulier de la rhinotrachéite africaine et ils sont un élément de confusion avec la peste bovine.

La reconnaissance des deux syndromes rhinotrachéite et vaginite granuleuse dans un même troupeau et sur un même animal (foyer Massakory 1) est digne d'intérêt. C'est à notre connaissance la première fois que l'on voit évoluer les deux syndromes en même temps sur les mêmes animaux et que le virus est isolé à la fois de prélèvements nasaux et vaginaux. Cette constatation

ne semble toutefois pas devoir infirmer l'hypothèse de Mac KERCHER (8) : selon cet auteur le virus R. B. I. acquièrerait en Amérique du nord un tropisme respiratoire par suite de sa propagation rapide dans des troupeaux de plusieurs milliers de jeunes adultes destinés à l'engraissement, tandis qu'en Europe prédomine la vaginite parce que les troupeaux y sont moins grands et l'insémination naturelle par le taureau encore en pratique. Ces deux caractéristiques d'écologie bovine se trouvent réunies en Afrique centrale ; les troupeaux de quelques centaines de têtes, comprenant vaches, veaux et taureaux non castrés se retrouvent tous les jours au point d'eau pour leur abreuvement. On peut concevoir qu'un virus à tropisme primitivement génital puisse acquérir le tropisme respiratoire qui conditionne la rhinotrachéite bovine.

Le virus africain ne présente par lui-même aucune caractéristique particulière ; son pouvoir cytopathogène est classé et il est complètement neutralisé par l'immun-sérum d'une souche américaine.

Un autre fait digne d'être remarqué est l'isolement du virus à partir des prélèvements de rate dans le foyer Massakory 2. Bien qu'une virémie transitoire soit parfois signalée (9), elle n'est pas classique et le virus est rarement isolé dans les organes profonds.

Les premiers résultats de l'enquête sérologique montrent qu'à 30 p. 100 du bétail examiné en Afrique centrale présentent des anticorps. Encore devons-nous signaler que les sérums examinés proviennent de bovins jeunes (entre 6 mois et 2 ans) et qu'il est donc possible que cette statistique préliminaire ne reflète pas complètement l'état immunitaire du troupeau. A voir la maladie évoluer sur les bovins d'expérience achetés en R. C. A. et amenés au laboratoire, bovins sur lesquels prédomine la forme oculaire (conjonctivite et kératite) signalée par ABINANTI et PLUMER (10), on a le droit de penser que l'infection par le virus reste la plupart du temps méconnue par les éleveurs et les vétérinaires. Ce n'est que lorsqu'ils sont rassemblés en grand troupeau ou soumis à un stress (voyage de plusieurs jours en camion), que se manifeste alors le syndrome de rhinotrachéite sur quelques-uns d'entre eux. Il est possible que les enzooties de kérato-conjonctivite signalées en Afrique, notamment par



GUILBRIDE, BARDER et KALIKWANI (11), n'aient pas d'autre étiologie : on accuse un papillon nocturne *Arcyophora longivalvis*, de transmettre la bactérie *Hemophilus bovis*, mais la reproduction des lésions oculaires n'a pas été réussie avec les cultures de ce micro-organisme.

Un résultat semble a priori étonnant dans notre sondage sérologique : aucun des 17 sérums prélevés dans le nord du Tchad (oasis de Temessa région du Manga, Kanem) n'avait d'anticorps neutralisant le virus R. I. B. Pourtant les sérums examinés provenaient autant de vaches adultes que de veaux d'un an. Nous pensons que ce fait est dû à ce que les bovins de cet oasis n'ont pratiquement aucun contact avec d'autres troupeaux, minimisant ainsi les chances d'infection.

Ce point reste néanmoins à éclaircir par des enquêtes plus larges.

Il reste à évaluer les possibilités de confusion clinique entre la rhinotrachéite et la peste bovine. A notre sens, *il n'y en a plus maintenant*. La rhinotrachéite a un tropisme très nettement respiratoire et oculaire, les lésions buccales sont toujours absentes ; seule la diarrhée de très courte durée, inconstante, peut donner un doute. La peste bovine, y compris la peste due aux virus hypo-virulents, est à tropisme intestinal : si les lésions buccales peuvent manquer, la rectite hémorragique est par contre constante. On ne devra pas hésiter à sacrifier un malade et à réaliser un test de précipitation diffusion en gélose (3) pour établir un diagnostic d'élimination.

### SUMMARY

#### **Bovine Rhinotracheitis in Central Africa, isolation of virus, serological survey**

The authors have described some clinical features of bovine rhinotracheitis in Central Africa and reported the circumstances in which the first isolations of the virus involved in this disease have been carried out on the african mainland.

Results of a restricted serological survey have shown that specific neutralizing antibodies may be detected in Tchad, Central African Republic and Cameroons among 30 p. 100 of young adults. Some aspects of epizootology have been discussed.

### RESUMEN

#### **Nota sobre la Rinotraqueitis infecciosa bovina en Africa central. Aislamiento del virus. Busqueda serologica**

Los autores describen algunos aspectos clinicos de la Rinotraqueitis bovina en Africa central y relatan las circunstancias de los primeros aislamientos del virus de esta enfermedad en el continente africano. Los resultados de una busqueda serológica restringida muestran que los anticuerpos neutralizantes especificos se encuentran en el Tchad, en la Republica Centroafricana y en el Camerun en 30 p. 100 de los jovenes adultos. Se discuten algunos aspectos particulares de la epizootologia.

### BIBLIOGRAPHIE

1. SACQUET (E.) et TROQUEREAU (P.). — Essai de vaccination contre la peste bovine au moyen du virus capripéste dans le Nord-Est du Tchad. *Rev. Elev. Med. Vet. pays trop.* 1951-52, 5 : 45-50.
2. LEPISSIER (H.). — Campagne conjointe contre la peste bovine, *Bull. épiz. Dis. Afr.*, 1963, 11 : 259-64.
3. PROVOST (A.) et BORREDON (C.). — Nouveaux aspects du diagnostic clinique et expérimental de la peste bovine. *Rev. Elev. Med. Vet. pays trop.*, 1963, 16 (4) : 445-526.
4. GILLESPIE (J. H.), BAKER (J. A.) et WAGNER (W. C.). — The relationship of infectious pustular vulvovaginitis virus to infectious bovine rhinotracheitis virus. *Proc. 62nd Meet. U. S. Livest. Sanit. Assoc.*, 1958, 119-26.

5. GREIG (A. S.). — The detection of antibodies to infectious bovine rhinotracheitis virus in Ontario cattle. *Canad. J. comp. Med.*, 1961, **25** : 31-4.
6. NGUYEN-BA-VY et PERREAU (P.). — Culture du virus de la rhinotrachéite infectieuse des bovins sur les cellules testiculaires d'embryon de mouton. *Rev. Elev. Med. vét. pays trop.*, 1964, **17** (2).
7. MARE (J.) et VAN RENSBURG (S. J.). — The isolation of viruses associated with infertility in cattle. A preliminary report. *J. S. Afr. Vet. Med. Asso.*, 1961, **32** : 201-10.
8. MAC KERCHER (D. G.). — Studies on the etiologic agents of infectious bovine rhinotracheitis and Blächenausschlag (coital vesicular exanthema). *Am. J. Vet. Res.*, 1963, **24** : 501-9.
9. MAC KERCHER (D. G.). — Infectious bovine rhinotracheitis. *Advances in Veterinary Science*, 1959, **5** : 299-328.
10. ALBINANTI (F. R.) et PLUMER (G. J.). — The isolation of IBR virus from cattle affected with conjunctivitis. *Am. J. Vet. Res.*, 1961, **22** : 13-17.
11. GUILBRIDE (P. D. L.), BARGER (L.) et KALIWANI (A. M. G.). — Bovine infectious keratitis suspected mothborne outbreak in Uganda. *Bull. épiz. Dis. Afr.*, 1959, **7** : 149-54.